



(19) RU (11) 2105709 (13) C1

(51) 6 B 65 D 83/14

Комитет Российской Федерации
по патентам и товарным знакам

СССР ЭКСПЕРТОС

Б.И.И.Г.П.Э.

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**
к патенту Российской Федерации

(21) 94005158/13

(22) 14.02.94

(46) 27.02.98 Бюл. № 6

(72) Столяревский А.Я., Доронин А.С.

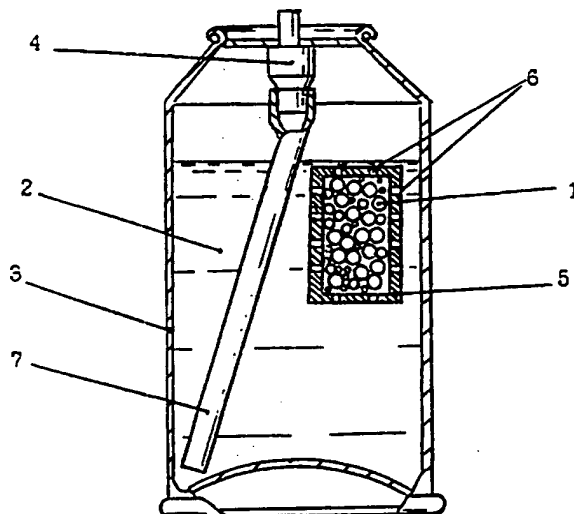
(71) (73) Центр комплексного развития
технологии и энерготехнологических систем
"Кортэс"

(56) US, патент - 3964.649 кл. 222-399,
опубл. 1976 г.

(54) СПОСОБ СОЗДАНИЯ ИЗБЫТОЧНО-
ГО ДАВЛЕНИЯ В ПРОПЕЛЛЕНТНОЙ
СИСТЕМЕ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Использование: в упаковочной технике,
например аэрозольных упаковках. Сущность
изобретения: способ осуществляют путем
десорбции газообразного пропеллента из
сорбента, который насыщают пропеллентом
и вводят среду, включающую жидкость,
насыщенные пары жидкости и пропеллент.
Перед насыщением пропеллентом сорбента,

из последнего удаляют вещества, обладающие большей, чем пропеллент теплотой сорбции в сорбенте, а при введении сорбента в среду, изолируют сорбент от компонентов среды, обладающих большей, чем пропеллент теплотой сорбции в сорбенте. Устройство содержит корпус, раздаточный клапан, жидкость, пропеллент, сорбент, насыщенный пропеллентом, которые размещены внутри корпуса, при этом сорбент помещен внутри капсулы, корпус которой выполнен с возможностью пропускания пропеллента. Капсула выполнена в виде мембраны, в которой образованы отверстия, диаметр которых больше минимального размера молекулы пропеллента и меньше минимального размера молекулы компонента жидкости с большей, чем пропеллент теплотой сорбции в сорбенте. 2 с. и 10 з.п.ф-лы, 3 ил., 1 табл.



Фиг. 1

RU 2105709 C1

RU 2105709 C1

BC

Изобретение относится к упаковочной технике и может быть использовано, например, в аэрозольных упаковках, применяемых для нанесения лакокрасочных покрытий, в медицине, главным образом, для профилактики и лечения заболеваний органов дыхания и местной анестезии, в парфюмерной промышленности, а также в быту для распыления продуктов бытовой химии и других.

Известен способ создания избыточного давления в пропеллентной системе путем десорбции газообразного пропеллента из сорбента, который насыщают пропеллентом и вводят в среду, включающую жидкость, насыщенные пары жидкости и пропеллент. (Международная заявка PCT/RU92/00129, с датой международной подачи от 26.06.92, с датой приоритета от 29.06.91, с номером международной публикации WO 93/00277 от 07.01.93 В 65 D 83/14).

Известно устройство для создания избыточного давления в пропеллентной системе, содержащее корпус, раздаточный клапан, установленный в отверстии на стенке корпуса, жидкость, пропеллент, сорбент, насыщенный пропеллентом, помещенные внутрь корпуса. (Международная заявка PCT/RU92/00129, с датой международной подачи от 26.06.92, с датой приоритета от 29.06.91, с номером международной публикации WO 93/00277 от 07.01.93, В 65 D 83/14).

Этот способ и устройство позволяет обеспечить высокую степень заполнения распыляемой жидкостью.

Вместе с тем, среда может иметь такой состав компонентов, которые поглощаясь сорбентом, уменьшают его насыщение пропеллентом, при этом происходит изменение необходимого состава распыляемой жидкости, что особенно важно для составов с определенным соотношением компонентов, например, в медицине.

Известен способ создания избыточного давления в пропеллентной системе путем десорбции газообразного пропеллента из сорбента, который насыщают пропеллентом и вводят в среду, включающую жидкость, насыщенные пары жидкости и пропеллент. (Патент США N3964649, н.к.и. 222/399, опубл. 22.06.76).

Известно устройство для создания избыточного давления в пропеллентной системе, содержащее корпус, раздаточный клапан, установленный в отверстии на стенке корпуса, жидкость, пропеллентом, сорбент, насыщенный пропеллентом, помещенные

внутри корпуса, при этом сорбент помещен внутрь капсулы, корпус которой выполнен с возможностью пропуска пропеллента. (Патент США N3964649, н.к.и. 222/399, опубл. 22.06.76).

В этом техническом решении корпус капсулы выполнен гидрофобным, исключая воздействие жидкости на сорбент и пропускающий через стенки корпуса пропеллент.

Однако создание таких корпусов для многокомпонентной распыляемой жидкости может оказаться нецелесообразным, и такие гидрофобные корпуса должны быть подобраны соответствующим образом для каждого состава распыляемой жидкости и используемого пропеллента. Более того, такие корпуса хотя и позволяют отделить сорбент от распыляемой жидкости, но не препятствуют проникновению паров этой жидкости через корпус и тем самым не исключают контакт паров с сорбентом, которые при поглощении их сорбентом уменьшают его насыщение пропеллентом, причем происходит нарушение необходимого состава компонентов распыляемой жидкости.

Задача, решаемая изобретением, - улучшение качества состава распыляемой жидкости и обеспечение многократности использования устройства.

Технический результат, который может быть получен при осуществлении изобретения, - селективное исключение проникновения компонентов среды, кроме пропеллента в сорбент.

Для решения поставленной задачи с достижением технического результата в известном способе создания избыточного давления в пропеллентной системе путем десорбции газообразного пропеллента из сорбента в среду, который насыщают пропеллентом и вводят в среду, включающую жидкость, насыщенные пары жидкости и пропеллент, согласно изобретению определяют теплоту сорбции компонентов среды в сорбенте перед насыщением пропеллентом сорбента, из сорбента удаляют вещества, обладающие большей, чем пропеллент, теплотой сорбции в сорбенте, а при введении сорбента в среду, изолируют сорбент от компонентов среды, обладающих большей, чем пропеллент теплотой сорбции в сорбенте.

Возможен вариант осуществления способа, в котором целесообразно в качестве сорбента использовать активированный уголь, в качестве газа - CO₂, Ar, N₂, O₂, N₂O, в качестве жидкости - воду, минеральную воду, сладкую воду, сок, взбитые

сливки, белковый крем, вино, пиво, водноспиртовые и спиртовые растворы, пасты, эмульсии и суспензии.

Возможен вариант осуществления способа, в котором целесообразно в качестве сорбента использовать цеолит или силикагель, в качестве газа - CO_2 , Ar , N_2 , O_2 , N_2O , в качестве жидкости - спиртовые безводные медицинские, кондитерские и парфюмерные растворы, пасты, эмульсии и суспензии.

Возможен также вариант осуществления способа, в котором целесообразно в качестве сорбента использовать цеолит и/или активированный уголь, в качестве газа - CO_2 , Ar , N_2 , O_2 , N_2O , в качестве жидкости - спиртовой безводный раствор.

Для решения поставленной задачи с достижением технического результата в известном устройстве для создания избыточного давления в пропеллентной системе, содержащем корпус, раздаточный клапан, установленный в отверстии на стенке корпуса, жидкость, пропеллент, сорбент, насыщенный пропеллентом, которые помещены внутрь корпуса, при этом сорбент помещен внутрь капсулы, корпус которой выполнен с возможностью пропускания пропеллента, согласно изобретению капсула выполнена в виде мембраны, размеры сквозных пор в которой выполнены больше минимального размера молекулы пропеллента и меньше минимального размера молекулы компонента жидкости с большей, чем пропеллент, теплотой сорбции в сорбенте.

Возможен вариант выполнения устройства, в котором целесообразно, чтобы мембрана была бы выполнена в виде слоя, расположенного на поверхности сорбента.

Возможен вариант выполнения устройства, в котором целесообразно в качестве материала слоя использовать пиролитически осажденный углерод.

Возможен также вариант выполнения устройства, в котором целесообразно, чтобы на мембрану был нанесен изолирующий слой, выполненный с возможностью его разрушения при помещении капсулы внутрь корпуса.

Возможен вариант выполнения устройства, в котором целесообразно в качестве материала изолирующего слоя использовать сахар или желатин.

Возможен вариант выполнения устройства, в котором целесообразно, чтобы изолирующий слой был выполнен из газонепроницаемой пленки, а капсула или корпус снабжен разрывающим элементом, установленным с возможностью взаимодей-

ствия с пленкой и ее механического разрушения.

Возможен вариант выполнения устройства, в котором целесообразно, чтобы газонепроницаемая пленка была выполнена из полиэтилена или целлофана или металлической фольги.

За счет изоляции сорбента от компонентов среды, обладающих большей, чем пропеллент, теплотой сорбции в сорбенте посредством выполнения капсулы в виде мембраны, размер сквозных пор которой больше минимального размера молекулы пропеллента и меньше минимального размера молекулы компонента распыляемой жидкости с большей, чем пропеллент, теплотой сорбции в сорбенте, удастся решить поставленную задачу - улучшить качество состава распыляемой жидкости и обеспечить многократность использования устройства, например аэрозольной упаковки.

Указанные преимущества, а также особенности настоящего изобретения станут понятными во время последующего рассмотрения приведенных ниже лучших вариантов осуществления изобретения со ссылками на прилагаемые чертежи.

На фиг. 1 изображено устройство для создания избыточного давления в пропеллентной системе; на фиг. 2 - выполнение мембраны в виде слоя на поверхности сорбента; на фиг. 3 - то же, что на фиг. 2, сорбент выполнен в виде таблетки с дополнительным изолирующим слоем.

Способ создания избыточного давления в пропеллентной системе (фиг. 1) заключается в десорбции газообразного пропеллента из сорбента 1, который насыщают пропеллентом и вводят в среду, включающую жидкость 2, насыщенные пары жидкости и пропеллент. Согласно изобретению определяют теплоту сорбции компонентов среды (жидкости 2, насыщенных паров жидкости и пропеллента), перед насыщением пропеллентов сорбента 1, из сорбента 1 удаляют вещества, обладающие большей, чем пропеллент, теплотой сорбции в сорбенте 1, а при введении сорбента 1 в среду, изолируют сорбент 1 от компонентов среды, обладающих большей, чем пропеллент, теплотой сорбции в сорбенте 1.

Таким образом, сущность способа заключается в возможности качественного сохранения состава многокомпонентной среды, в крайней мере часть из которой может обладать большей теплотой сорбции, чем пропеллент в сорбенте 1.

Определение теплоты сорбции компонентов среды осуществляют любыми известными методами, например, по литературным (срав-

вочным) данным или экспериментально и устанавливают те компоненты среды, которые обладают большей, чем пропеллент, теплотой сорбции. Такими компонентами среды по отношению к сорбенту 1 - цеолиту, насыщенному пропеллентом: CO_2 и/или Ag и/или N_2 , и/или O_2 , и/или N_2O может являться вода или пары воды, обладающие большей теплотой сорбции в цеолите, чем указанные газы.

Такими компонентами среды по отношению к сорбенту 1 - активированному углю, насыщенному пропеллентом: CO_2 и/или N_2 , и/или Ag , и/или O_2 , и/или N_2O могут являться: этиленгликоль, метиловый, этиловый, пропиловый, бутиловый спирты, бензол и его производные, обладающие большей теплотой сорбции в активированном угле, чем указанные газы.

Такими компонентами среды по отношению к сорбенту 1 - активированному углю и/или цеолиту, насыщенному пропеллентом: N_2 и/или O_2 может являться CO_2 , также обладающей большей теплотой сорбции в сорбенте 1.

Поэтому, чтобы компоненты среды с большей, чем пропеллент, теплотой сорбции в сорбенте 1 не могли изменять свой состав, необходимо принять дополнительные меры.

Для сохранения качества состава многокомпонентной среды необходимо и достаточно: во-первых, удалить из сорбента 1 вещества, обладающие большей, чем пропеллент, теплотой сорбции в сорбенте 1 (за счет чего достигается максимальная степень насыщения пропеллентом сорбента, равномерность поддержания избыточного давления в пропеллентной системе); во-вторых, при введении сорбента 1 в среду, надо изолировать сорбент 1 от компонентов среды, обладающих большей, чем пропеллент, теплотой сорбции в сорбенте 1 (за счет чего достигается исключение поглощения компонентов среды сорбентом и сохранение качественного и количественного состава среды).

В качестве конкретных примеров осуществления способа можно указать следующие примеры из областей техники (парфюмерной, медицинской, пищевой и т.д.), где требуется сохранение состава среды. Так, например, при использовании в качестве компонентов распыляемой жидкости диэтилового или диметилового эфиров для улучшения растворимости (повышения однородности состава) в водной среде малорастворимых компонентов необходимо считаться с возможностью вытеснения молекулами эфира пропеллента из сорбента 1. В случае доступа паров

жидкости к сорбенту 1, в качестве которого используют активированный уголь, молекулы эфира, обладающие в соответствии с данными таблицы, большей теплотой сорбции, чем, например, CO_2 , используемый в качестве пропеллента, будут поглощаться сорбентом 1, вытесняя из него пропеллент. Такой механизм будет обеднять распыляемую жидкость 2 по эфиру и тем самым приводить к опасности высаждения, коагуляции или кристаллизации малорастворимых компонентов, что в свою очередь приведет к изменению состава жидкости 2. Данный пример наиболее характерен для парфюмерной промышленности. Аналогичным образом будут вести себя пары воды в случае использования в качестве сорбента цеолита, а в качестве жидкости 2 - спиртовые растворы, применяемые в фармацевтике или пищевой промышленности.

Сравнительные характеристики по теплоте сорбции различных веществ в газовой фазе на активированных углях и цеолитах, а также диаметры их молекул, представленные в таблице, построены на базе нескольких литературных источников. (Дубинин М.М. Исириян А.А. Теплота адсорбции паров воды на активированных углях. Изв. АН СССР, Сер. хим., N10, 1989, с 2183-2186; Серпиокова Е.Н. Промышленная адсорбция газов и паров. М.: Высшая школа, 1969, с. 40; Исириян А.А. Энергетика гомогенных сорбционных систем. Тезисы докл. 4 конф. по теоретическим вопросам адсорбции. М.: Наука 1985, с. 40; F. Stoecli D. Huguenin, A. Greppi, T. Jakubov et al On the adsorption of CO_2 by activ carbons. CHIMIA, 47 (1993), N 6, pp. 213-214; Stephen Brunauer. The adsorption of gases and vapors, Princeton, 1945; R.C. Reid, J.M. Prausnitz, T.K. Sherwood. The properties of gases and liquids. Mc GrawHill. Third edition. N.Y., 1977).

Важно отметить, что создание гидрофобных оболочек сорбента 1 для сохранения состава компонентов среды при изложенном подходе не требуется, так как компоненты, обладающие меньшей, чем пропеллент, теплотой сорбции в сорбенте 1 не будут замещать молекулы пропеллента.

Возможны различные варианты защиты сорбента 1 от проникновения компонентов среды, обладающих большей, чем пропеллент, теплотой сорбции, например, созданием диффузионных или молекулярных оболочек вокруг сорбента 1.

Лучшим вариантом для осуществления предложенного способа является устройство для создания избыточного давления в пропеллентной системе (фиг.1), содержащее

корпус 3, раздаточный клапан 4, установленный в отверстии стенки корпуса 3, жидкость 2, пропеллент, сорбент 1, насыщенный пропеллентом, которые размещены внутри корпуса 3, при этом сорбент 1 помещен внутри капсулы 5, корпус которой выполнен с возможностью пропускания пропеллента.

Согласно изобретению капсула 5 выполнена в виде мембраны, размеры сквозных пор 6 в которой выполнены больше минимального размера молекулы пропеллента и меньше минимального размера молекулы (см. таблицу) компонента жидкости 2 с большей, чем пропеллент, теплотой сорбции в сорбенте 1.

На фиг. 1 также показана трубка 7 для подачи распыляемой жидкости 2 к раздаточному клапану 4.

В мембранах, выполненных указанным образом, удастся исключить проникновение молекул компонентов с большей, чем пропеллент, теплотой сорбции в сорбенте 1.

Как видно из данных таблицы, в случае использования в качестве сорбента 1 цеолита, а в качестве распыляемой жидкости 2 составы, содержащие воду, мембраны, обеспечивающие пропуск пропеллента с диаметром молекулы, больше, чем у воды, например, CO_2 , Ar , O_2 и др., могут пропускать к сорбенту 1 молекулы воды, теплота сорбции которых в сорбенте выше, чем у приведенных выше пропеллентов. Таким образом сорбент 1 будет поглощать воду с соответствующим вытеснением пропеллента. Это приведет к изменению состава распыляемой жидкости 2, т.е. к потере ее качественных характеристик.

В большинстве рассмотренных вариантов сочетания систем "сорбент - пропеллент - среда", как видно из таблицы, использование мембраны, размер сквозных пор которой больше размеров молекулы пропеллента, но меньше молекул компонентов среды, обладающих большей теплотой сорбции в сорбенте, чем пропеллент, данное техническое решение предотвращает возможность поглощения сорбентом 1 компонентов среды, вытесняющих из сорбента 1 пропеллент. В частности, при использовании в качестве сорбента 1 цеолита, в качестве пропеллента - кислорода, а в качестве жидкости 2 - безводного спиртового раствора, используемого, например, в фармацевтике, использование мембраны с указанными выше характеристиками изолирует цеолит с кислородом от паров спирта, имеющего большую теплоту сорбции цеолитом. В отсутствие такой изоляции пары спирта могли бы

вытеснить кислород из цеолита, что привело бы к резкому росту давления в корпусе 3 аэрозольной упаковки и нарушению пределов ее безопасной эксплуатации. При объеме корпуса 3 аэрозольной упаковки, незаполненном жидкостью 2 и равном 25 мл, начальном давлении 0,7 МПа и количестве сорбированного в цеолите (сорбенте 1) пропеллента - кислорода, равном 1 г (в расчете на вытеснение 200 мл жидкости), рост давления в упаковке, вызванный вытеснением кислорода спиртом, составит 2,8 МПа, что приведет к разрушению корпуса 3.

Мембрана с размером сквозных пор 6, меньшим, чем у молекул спирта, предотвратит проникновение спирта в сорбент 1, т.е. обеспечит решение поставленной задачи.

Такие мембраны могут выполняться из пористых стекол типа Викор, полимерных материалов (полиэтилен, силар, карбосил, полиакрилонитрил и другие), в том числе на основе пористых подложек и диффузным покрытием. В частности, резкое улучшение селективности достигается введением в полимер жидкостей, в которых растворимости разделяемых газов существенно различаются. Например, известна мембрана с пористой дакроновой матрицей толщиной 10 мкм, пропитанная раствором CsHCO_3 с добавкой NaAsO_3 в качестве катализатора. Матрица помещается между двумя листами силиконовой резины, несущей механические нагрузки. Коэффициент разделения для смеси, например, CO_2 - O_2 составил 2345. (Патент США 4230463, В 01 D, опубл. 1973).

В дополнение к данному варианту возможно выполнить мембрану в виде слоя 8, расположенного на поверхности сорбента 1, как показано на фиг. 2.

Такой слой возможно получить, например, осаждением углерода на поверхности (в поверхностных порах) сорбента 1 при пиролизе метана или бензола, при этом удастся реализовать структуру, проявляющую молекулярно-ситовый эффект (селективность пропускной способности).

Изменение размера микропор 6 возможно получить в интервале диаметров 3,75-4,14 Å, что является вполне достаточным для невозможности сорбции сорбентом 1 веществ, обладающих большей, чем пропеллент, теплотой сорбции в сорбенте 1. Модифицирование углеродного сорбента 1 осаждением углерода при пиролизе, например, метана, в то же время не изменяет общего объема микропор, а уменьшает размеры входов в микропоры. (Дубинин М.М., Федосеев Д.В.,

Внуков С.П. Поляков Н.С. - Изв. АН СССР. Сер. хим., N11, 1983, с. 2485-2487).

Возможен дополнительный вариант выполнения устройства (фиг.3), в котором на мембране расположен изолирующий слой 9, газонепроницаемый, выполненный с возможностью его разрушения при помещении капсулы 5 внутрь корпуса 3.

Этот изолирующий слой 9 предназначен для исключения взаимодействия сорбента 1, насыщенного пропеллентом, с окружающей средой до помещения капсулы 5 внутрь корпуса 3.

Изолирующий слой 9 может быть выполнен из фольги, тогда капсула 5 или корпус 3 должны быть снабжены элементом (на фиг. 1 не показан) для разрушения металлической фольги при помещении капсулы 5 внутрь корпуса 3.

Изолирующий слой 9 может быть выполнен из материала, способного к его растворению жидкостью 2 при помещении капсулы 5 внутрь корпуса 3. Например, если в состав медицинского препарата, используемого в качестве жидкости 2, входит растворенный сахар, то мембрана может быть покрыта тонким изолирующим слоем 9 сахара, который затем растворяется в жидкости 2. Если в состав лако-красочного состава, используемого в качестве жидкости 2, входит твердый растворимый краситель,

то мембрана может быть покрыта тонким слоем этого красителя, который затем растворяется в химическом растворителе жидкости 2.

Работает устройство для создания избыточного давления в пропеллентной системе таким же образом, как известные.

При помещении капсулы 5 внутрь корпуса 1 и его герметизации в пропеллентной системе создается избыточное давление за счет выхода пропеллента из сорбента 1. Жидкость 2 по трубке 7 поступает к раздаточному клапану 4 и при его открытии распыляется вне корпуса 3.

За счет изолирования сорбента 1 от компонентов среды, обладающих большей, чем пропеллент, теплотой сорбции в сорбенте 1 посредством выполнения капсулы 5 в виде мембраны, размеры сквозных пор 6 в которой выполнены больше минимального размера молекулы пропеллента и меньше минимального размера молекулы компонента жидкости с большей, чем пропеллент, теплотой сорбции в сорбенте 1, удается реализовать селективное исключение проникновения компонентов среды, кроме пропеллента в сорбент.

Изобретение может быть промышленно применено в аэрозольных упаковках различного назначения: в медицине, в парфюмерии и т.д.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ создания избыточного давления в пропеллентной системе, включающий десорбцию газообразного пропеллента из сорбента, который насыщают пропеллентом и вводят в среду, включающую жидкость, насыщенные пары жидкости и пропеллент, *отличающийся* тем, что определяют теплоту сорбции компонентов среды в сорбенте, перед насыщением пропеллентом сорбента, из последнего удаляют вещества, обладающие большей, чем пропеллент, теплотой сорбции в сорбенте, а при введении сорбента в среду изолируют сорбент от компонентов среды, обладающих большей, чем пропеллент, теплотой сорбции в сорбенте.

2. Способ по п.1, *отличающийся* тем, что в качестве сорбента используют активированный уголь, в качестве газа - CO_2 , и/или Ag , и/или N_2 , и/или O_2 , и/или N_2O , а в качестве жидкости - воду, и/или минеральную воду, и/или сладкую воду, и/или сок, и/или взбитые сливки, и/или белковый крем, и/или вино, и/или пиво, и/или односпиртовые и спиртовые растворы,

и/или пасты, и/или эмульсии, и/или суспензии.

3. Способ по п.1, *отличающийся* тем, что в качестве сорбента используют цеолит или силикагель, в качестве газа - CO_2 , и/или Ag , и/или N_2 , и/или O_2 , и/или N_2O , а в качестве жидкости - спиртовые безводные медицинские и/или кондитерские и парфюмерные растворы, и/или пасты, и/или эмульсии и/или суспензии.

4. Способ по п.1, *отличающийся* тем, что в качестве сорбента используют цеолит и/или активированный уголь, в качестве газа CO_2 , и/или Ag , и/или N_2 , и/или O_2 , и/или N_2O , а в качестве жидкости - спиртовой безводный раствор.

5. Устройство для создания избыточного давления в пропеллентной системе, содержащее корпус, раздаточный клапан, установленный в отверстии на стенке корпуса, жидкость, пропеллент, сорбент, насыщенный пропеллентом, которые помещены внутрь корпуса, при этом сорбент помещен внутрь капсулы, корпус которой выполнен с возможностью пропускания пропеллента, *отли-*

чающееся тем, что капсула выполнена в виде мембраны, размеры сквозных пор в которой выполнены больше минимального размера молекулы пропеллента и меньше минимального размера молекулы компонента жидкости с большей, чем пропеллент, теплотой сорбции в сорбенте.

6. Устройство по п.5, отличающееся тем, что мембрана выполнена в виде слоя материала, расположенного на поверхности сорбента.

7. Устройство по п.6, отличающееся тем, что в качестве материала слоя используют пиролитический осажденный углерод.

8. Устройство по п.5, отличающееся тем, что на мембрану дополнительно установлен газонепроницаемый изолирующий слой, выполненный с возможностью его разрушения при помещении капсулы внутрь корпуса.

9. Устройство по п.8, отличающееся тем, что изолирующий слой выполнен из материала, способного к растворению жидкости.

10. Устройство по пп.8, 9, отличающееся тем, что в качестве материала изолирующего слоя выбран сахар или желатин.

11. Устройство по п.8, отличающееся тем, что изолирующий слой выполнен из газонепроницаемой пленки, а капсула или корпус снабжен разрывающим элементом, установленным с возможностью взаимодействия с пленкой и ее механического разрушения.

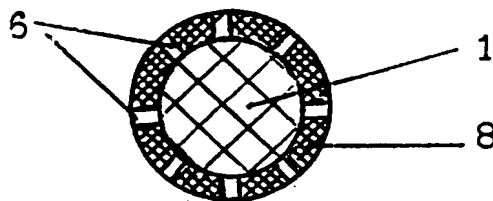
12. Устройство по пп.8 и 11, отличающееся тем, что газонепроницаемая пленка выполнена из полиэтилена или целлофана или металлической фольги.

Таблица

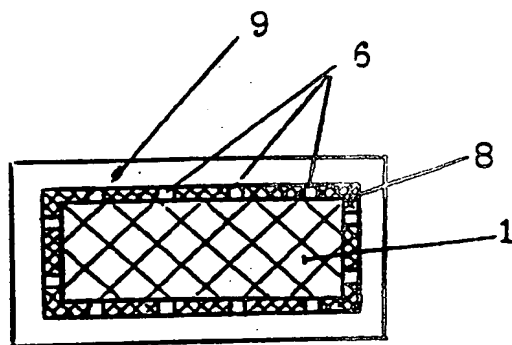
Сорбент	Вещество	Значение теплоты адсорбции, кДж/моль	Диаметр молекулы, Å
Активированный уголь	CO ₂	26-28	3,94
	H ₂ O	(1-2)*	2,64
	C ₂ H ₅ OH	60-62	4,53
	N ₂	17-19	-
	N ₂ O	29-31	-
	NH ₃	27-29	2,90
	CH ₃ OH	54-56	3,63
	C ₆ H ₆	60-62	-
	(C ₂ H ₅) ₂ O	64-66	4,30
	O ₂	20-22	3,47
Цеолиты (NaX, NaA)	CO ₂	38-40 (96-98)**	3,94
	H ₂ O	66-68	2,64
	N ₂	20-22	-
	O ₂	16-18	3,47
	Ar	15	3,54
	C ₆ H ₆	38-40	-
	C ₂ H ₅ OH	(38-40)**	4,53
	C ₂ H ₂	40-42	-

* Без учета теплоты конденсации

** На шабазите (CaAl₂Si₄O₁₂·6H₂O)



Фиг. 2



Фиг. 3

Заказ *62* Подписное
ВНИИПИ, Рег. ЛР № 040720
113834, ГСП, Москва, Раушская наб., 4/5

121873, Москва, Бережковская наб., 24 стр. 2.
Производственное предприятие «Патент»

Date of submission : 14.02.94

RU N94005158/005031

METHOD AND APPARATUS FOR CREATION EXCESS PRESSURE
WITHIN PROPELLANT SYSTEM.

The present invention relates to packaging techniques and
5 can be used, for instance, in aerosol packages, used for
applying of paints, in medicine mainly for prophylaxis and
treatment of respiratory diseases, local anesthesia, in
cosmetic and consumer products and the like.

Well known is a method of creation of excess pressure
10 within a propellant system by means of desorption of gaseous
propellant from the sorbent material which is saturated with
the propellant and incorporated in the environment comprising
liquid, saturated vapor of liquid and propellant. See, e.g.
patent application PCT/RU92/00129, date of submission
15 26.06.92, priority date 26.06.91, No of international
publication W0 93/00277 dated 07.01.93, IntCl B65D 83/14.

Also known is an apparatus for creation of excess
pressure within a propellant system, comprising a shell, a
valve actuator to release the material to be dispensed, a
20 liquid, a propellant, a sorbent, saturated with propellant
which are contained within a shell. See international
application PCT/RU92/00129, date of international submission
26.06.92, priority date 29.06.91, No of international
publication W0 93/00277 dated 07.01.93, MKI5 B65D 83/14.

25 This method and apparatus provide high degree of
fillability of aerosol package with a material to be dispensed.
However, it could happen, that some of the composition's

BC

components would be absorbed by the sorbent, thus changing the composition of the material to be dispensed, it is extremely undesirable, especially for the compositions with strictly defined balance between the components, e.g. in medicine.

5 Also known is a method of creation of excess pressure within a propellant system by mean of desorption of gaseous propellant from the sorbent, which is saturated with the propellant and introduced to the interior environment which includes liquid, saturated liquid vapors and the propellant.

10 See USA patent No 3964649, 222/399 published 22.06.76.

 Also known is an apparatus for creation of excess pressure within a propellant system, comprising a shell, a valve actuator, a liquid to be dispensed, a propellant, a sorbent saturated with a propellant, contained within a shell,
15 wherein the sorbent is placed within a capsule, which wall allows the propellant to be released. USA patent No 3964649, 222/399, publication date 22.06.76.

 In such arrangement the capsule's wall is made of hydrophobic (water repelling) material which excludes the
20 influence of liquid on the sorbent and at the same time releases the propellant through the capsule wall.

 However, manufacturing of such capsules for multi-components liquids to be dispensed, may be unexpedient as the water-repelling capsules should be appropriately selected
25 for each composition of dispensed material and each type of propellant, used in the system. Moreover, though such capsules allow to separate sorbent from the liquid to be dispensed, they do not prevent the vapor of this liquid from penetrating

through the capsule wall thus providing the possibility of interaction between vapor and the sorbent, wherein the liquid's vapor being absorbed by the sorbent, reduce the degree of saturation of the latter with the propellant, at the same
5 time, the required composition of the liquid to be dispensed is also being changed.

The present invention provides the improvement of quality of dispensed material composition and also the possibility of nonconsumable (repeated) usage of the device.

10 Technical result which can be achieved by implementation of the present invention is selective retaining of composition components penetration into the sorbent excluding propellant.

In order to achieve the objective of the invention as well as the technical result, the known method of creation of
15 excess pressure in propellant system by means of desorption of gas propellant from the sorbent which is saturated by propellant and introduced to the environment, which contains liquid, liquid vapors and propellant is used and, according to the present invention the heat of sorption of the
20 environment's components in the sorbent is determined prior to sorbent's saturation with the propellant, the substances possessing higher than propellant, sorption heat in respect to the sorbent are removed from the sorbent, and at introducing the sorbent to the environment the sorbent is isolated from
25 the environment's components having higher than propellant, sorption heat in the sorbent.

Feasible is a variant of the method's application when it

is expedient to use activated carbon as a sorbent; CO₂, Ar, N₂, O₂, N₂O - as a gas; water, mineral water, juice, whipped cream, egg white cream, wine, beer, water spirit solutions, pastes, emulsions and suspensions as a liquid.

5 Also feasible is the method's application when it is expedient to use zeolite or silica gel as a sorbent; CO₂, Ar, N₂, O₂, N₂O as a gas, spirit waterless medical, confectionary and cosmetic solutions, pastes, emulsions and suspensions - as a liquid.

10 Also feasible is a variant of the method application when it is expedient to use zeolite and/or activated carbon as a sorbent; CO₂, Ar, O₂, N₂O - as a gas and spirit (alcohol) waterless solution as a liquid.

15 In order to achieve the objective of the invention and the technical result, the well known arrangement for creation excess pressure within propellant system comprising a shell, a valve actuator, a liquid, a propellant, a sorbent saturated with propellant, wherein the sorbent is contained within the capsule which walls are permeable for the propellant, is used.
20 and according to the invention the capsule is formed as a membrane, the passage pores of which have the size bigger than minimal size of the propellant molecules and smaller than minimal size of molecules of the liquid's component having higher than that of the propellant's sorption heat in the
25 sorbent.

Feasible is a variant of the arrangement where it is expedient that the membrane is made as a layer on a sorbent's surface.

Also feasible is an arrangement, where it is expedient to use a pyrolytically precipitated carbon as a material for the layer mentioned above.

Also feasible is an arrangement where the membrane is coated by an isolating layer, made so, that it is destructed when the capsule is placed inside the pressurized container.

Possible is a variant where it is expedient to use sugar or gelatin as a material for the isolating layer.

Also possible is an arrangement where it is expedient, that an isolating layer is made of gas impermeable film, and the capsule or the container is supplied with breaking element, installed with a possibility of interaction with the film and its mechanical destruction.

Also possible is an arrangement, in which it is expedient that the gas impermeable film is made of polyethylene or cellophane or metal foil.

Due to the facts that: sorbent is isolated from the liquid environment components, which possess higher than propellant heat of sorption in the sorbent; the capsule is formed as a membrane with passage pore's size bigger than minimal size of the propellant's molecular and smaller than minimal size of dispensed liquid's component molecules, which component possesses higher than propellant's heat of sorption in the sorbent, it becomes possible to achieve the set objective - i.e. to improve the quality of the composition of the liquid to be dispensed and provide nonconsumable (repeatable) usage of the device, e.g. an aerosol package.

The above listed advantages as well as details of the

present invention would be explained by the description of the invention's applications given below with references to drawings.

Fig.1 illustrates configuration of the embodiment for
5 creation of excess pressure within a propellant system

Fig.2 illustrates an embodiment of a membrane formed as a layer on the sorbent's surface

Fig.3 - same as on fig.2, but the sorbent is formed as a tablet with additional isolating layer

10 Method of creation of the excess pressure within propellant system (Fig.1) comprises desorption of gaseous propellant from sorbent 1, which is saturated with the propellant and introduced to the environment which includes liquid 2, saturated liquid vapors and propellant. According to
15 the invention the heat of sorption of the environment's components (i.e. liquid 2, saturated liquid's vapors and propellant) is determined; prior to sorbent's 1 saturation with propellant all substances having higher than propellant's sorption heat in the sorbent 1 are removed from sorbent 1, and
20 at introducing of sorbent 1 to the environment, the sorbent 1 is isolated from the environment components possessing higher than the sorbent's heat of sorption in sorbent 1.

Therefore the sense of the invention lies in the fact that it allows to preserve qualitative composition of
25 multi-component interior environment, wherein at least some of the environment components may have higher heat of sorption in the sorbent 1 than the propellant.

The heat of sorption of the environment components is

inferred by any of the known methods, e.g. basing on reference sources or experimentally and thus the components which have higher than propellant heat of sorption are recognized. For instance, if sorbent 1 is represented by zeolite, saturated
5 with propellant CO₂ and/or Ar and/or N₂ and/or O₂ and/or N₂O, then water or water vapor will be the environment's components which have higher than the propellant (i.e. the above listed gases) heat of sorption in zeolite.

If sorbent 1 is represented by activated carbon saturated
10 with propellant CO₂ and/or N₂ and/or Ar and/or O₂ and/or N₂O, then ethylene glycol, methyl alcohol, ethyl alcohol, propyl alcohol, butyl alcohol, benzene and its derivatives will be the environment components possessing higher than the listed gases heat of sorption in respect to the sorbent.

15 CO₂ being a component of the interior environment can also act as an environment constituent having higher than the propellant heat of sorption in the sorbent 1, if sorbent 1 is represented by activated carbon and/or zeolite saturated with propellants N₂ and/or O₂.

20 Therefore, additional precautions are to be taken that the environment's components with higher than propellant's heat of sorption in sorbent 1 will not change their composition.

In order to preserve the multi-component environment
25 qualitative composition unchanged it is necessary and sufficient proceed as follows: first - to remove from sorbent 1 the substances, having higher than the propellant heat of sorption in sorbent 1 (by execution of this procedure

the maximum degree of sorbent's saturation with the propellant is achieved as well as maintenance of uniformal excess pressure within propellant system); second - at introducing sorbent 1 to the environment, sorbent 1 should be isolated
5 from the environment's components possessing higher than the propellant heat of sorption in sorbent 1 (execution of this procedure excludes the possibility that the environment components will be taken up by the sorbent as well as secures preserving of qualitative and quantative composition of the
10 environment).

Examples of the method applications in those fields of technology where it is necessary to preserve the environment's composition (cosmetic, medicine, food industry etc) are given
15 below.

For instance, when diethyl or dimethyl ethers are employed as an interior environment components, for increasing the solubility (improving uniformity of composition) of difficultly soluble in water components, it is necessary to
20 take into account the possibility that the ether molecules will displace propellant from sorbent. In case if liquid vapors have contact with sorbent 1, represented by activated carbon, the ether molecules, which according to Table 1 have higher heat of sorption than, for instance, CO₂, used as a
25 propellant, would be taken up by sorbent 1 thus displacing the propellant molecules from the sorbent. Such process will reduce the ether's share in the liquid to be dispensed thus leading to precipitation, coagulation and crystallization of

difficultly soluble components, which , in its turn can result in changing of liquid 2 composition. This example is typical for cosmetic industry. Similar process will take place if water vapor act as a liquid environment component, alcohol solutions
5 - as a liquid (used in pharmacy and food industry) and zeolite as a sorbent.

Table 1

	Sorbent	Substance	Value of heat of absorption kJoule/mole	Diameter of molecule, A
5	Активированный уголь	CO ₂	26-28	3.94
	Activated carbon	H ₂ O	(1-2)*	2.64
		C ₂ H ₅ OH	60-62	4.53
		N ₂	17-19	----
10		N ₂ O	29-31	----
		NH ₃	27-29	2.90
		CH ₃ OH	54-56	3.63
		C ₆ H ₆	60-62	----
		(C ₂ H ₅) ₂ O	64-66	4.30
15		O ₂	20-22	3.47
	Цеолиты (NaX, NaA)	CO ₂	38-40 (96-98)**	3.94
	Zeolites	H ₂ O	66-68	2.64
		N ₂	20-22	----
20		O ₂	16-18	3.47
		Ar	15	3.54
		C ₆ H ₆	38-40	----
		C ₂ H ₅ OH	(38-40)**	4.53
		C ₂ H ₂	40-42	----
25				

* Without accounting to heat of condensing

** With shabazite (CaAl₂Si₄O₁₂*6H₂O)

Comparative characteristics of different substances' sorption heat with respect to activated carbons and zeolites and diameters of their molecules, represented in Table 1, were made up with reference to several sources, listed below:

- 5 "Heat of adsorption of water vapors on activated carbons" Dubinin M.M., Isirikyan A.A., Proceedings of Academy of Science USSR, Ser. Chem. N10, 1989, pp. 2183-2186; Serpikova E.N. "Industrial gas and vapor adsorption", Moscow, "High School" 1969, p. 40, "Energetics of homogenic sorption systems" Isirikyan
10 A.A., Moscow "Science" 1985, p. 40. "Adsorption of CO₂ by activated carbons", F. Stoecli, D. Hugnenin, A. Greppi, T. Jakubov et al, CHIMIA, 47 (1993), Nr 6, pp. 213-214. Stephen Brunauer, "The adsorption of gases and vapors", Princeton, 1945. R.C. Reid, J.M. Prausnitz, T.K. Sherwood, "The properties of
15 gases and liquids", Mc GrawHill, Third edition, N.Y., 1977.

It is necessary to point out that the above described approach does not require to make hydrophobic (water repellent) coating on sorbent 1, because the components having lower than propellant's heat of sorption in sorbent 1 will not
20 displace molecules of the propellant.

There exist several practicable methods of how to protect sorbent 1 against penetration of environment components which have higher than the propellant heat of sorption, e.g. by creating diffusive or molecular coatings
25 covering sorbent 1.

The best variant of the proposed method application is an apparatus for pressurization of propellant system as shown on fig.1, comprising shell 3, valve actuator 4 installed in the

aperture in the shell's wall 3, liquid 2, propellant, sorbent 1 saturated with propellant, contained within the shell 3, wherein sorbent 1 is contained within capsule 5 which walls are permeable to propellant.

5 According to the invention, capsule 5 is formed as a membrane, which pores 6 have size bigger than minimal size of propellant's molecules and smaller than minimal size of molecules of liquid's 2 component which has higher than the propellant adsorption heat in sorbent 1, (see table 1).

10 Fig.1 also shows tube 7 for delivery of liquid 2 to be dispensed, to valve actuator 4.

 The membranes, produced according to the above described requirements, do not allow molecules of the components with higher than propellant's sorption heat in sorbent 1, to
15 penetrate inside.

 As it can be seen from Table 1, in case when zeolite is used as a sorbent, water containing compositions are used as a liquid to be dispensed, the membranes, permeable for propellant which molecular diameter is bigger than that of
20 water, (e.g. for CO₂, Ar, O₂ and the like), can give passage to water molecules towards the sorbent, and these water molecules possess heat of sorption in the sorbent higher than the propellants listed above. Therefore, the sorbent will take up water with respective displacement of the propellant, that
25 would result in change of composition of the liquid to be dispensed, i.e. its qualitative characteristics will be altered.

 In most of the variants discussed above, the proposed

technical solution, i.e. the usage of membrane which passage pores have size bigger than the propellant molecule and smaller than the molecules of those environment components which have higher heat of sorption in the sorbent, than the propellant, prevents the environment's components from being
5 sorbed by the sorbent and displacing the propellant from the latter.

Particularly, in case when zeolite is used as a sorbent, oxygen - as a propellant, and waterless alcohol solution as a
10 liquid, (e.g. in pharmacy), the application of the membrane with characteristics as described above, provides isolation of zeolite and oxygen from alcohol vapor, which has higher heat of sorption by zeolite. Without such isolation the alcohol vapors could displace oxygen from zeolite that could lead to
15 sharp pressure growth within aerosol package and violate its operational safety limitations. For instance, if aerosol container interior volume defined by shell 3 and free from liquid 2 is equal to 25 ml, the initial pressure is 0.7 MPa and amount of propellant (oxygen) sorbed in zeolite (sorbent
20 1) is 1 gram (accounted to displace 200 ml of liquid), then the pressure increase within the container conditioned by displacement of oxygen by alcohol would run up to 2.8 MPa and that would result in collapse of the shell 3.

The membrane with passage pores 6 size smaller than
25 alcohol molecular would prevent alcohol from penetrating into sorbent 1, i.e. will provide the resolution of the set objective.

Such membranes could be manufactured of porous glasses of

Vikor type, polymeric materials (polyethylene, silar, carbosyl, polyacrylonitrile and the like) including those based on porous sublayers with diffusive coating. In particular, drastic improvement of selectiveness is achieved by including
5 into polymere materials of liquids, in which the solubility of separated gases differs considerably. For instance, well known is a membrane with porous Dacron matrix of 10 mcm thickness saturated with CsHCO_3 solution with addition of NaAsO_3 as a catalyst. The matrix is placed between two sheets of silicon
10 resine carrying mechanical load. E.g. coefficient of separation (separation factor) for mixture $\text{CO}_2 - \text{O}_2$ is 2345. U.S. Patent 4230463, B01D, published 1973.

In the above described embodiment it is also possible to form a membrane as a layer 8 positioned on the
15 surface of sorbent 1 as it is shown on Fig. 2.

Such layer can be produced, for instance, by precipitation of carbon onto the surface of sorbent 1 (inside surface pores) at pyrolysis of methane or benzene, wherein it is possible to derive a structure manifesting a
20 molecular-selective effect (selectiveness of permeability).

The size of micro-pores 6 can vary within the diameter range 3,75 - 4,14 Å, that is quite enough to exclude the sorption of the substances with higher than propellant's heat of sorption in sorbent 1. Modification of carbonic sorbent 1
25 by precipitation of carbon at pyrolysis of e.g. methane, does not change the total volume of micro-pores but at the same time minimize the size of entrance to the pore. Ref. Dubinin M.M., Fedoseev D.B., Vnukhov S.P., Polyakov N.S., - AS USSR,

ser.chem. N11, 1983, pp. 2485-2487.

Also possible is a variant of the embodiment (see fig.3) where the membrane is covered by isolating layer 9 which is impermeable for gas and made with a possibility of its
5 destruction at immersing the capsule 5 inside container 3.

This isolating layer 9 is purposed at excluding the possibility of interaction between sorbent 1, saturated with propellant, and external environment prior to introducing capsule 5 inside shell 3.

10 Isolating layer 9 could be made of foil, in this case capsule 5 or shell 3 should be provided with the derstructive element (which is not shown on fig.1) for breaking metal foil at introducing the capsule 5 inside shell 3.

Isolating layer 9 could be also produced of material
15 soluble by liquid 2 at immersing the capsule in shell 3. For instance, if the composition of medicine, used as liquid 2, includes dissolved sugar, then the membrane could be covered by thin isolating layer 9 of sugar, which later would be dissolved in liquid 2. If a varnish-paint composition used as
20 liquid 2 includes solid soluble dye, then the membrane could be covered by thin layer of this dye which would be dissolved in chemical thinner of liquid 2.

The apparatus for creation of excess pressure within propellant system operates similarly to well known ones.

25 At introducing of capsule 5 inside shell 1 and its hermetization, the excess pressure is created within the propellant system due to release of the propellant from sorbent 1. Liquid 2 along tube 7 reaches valve 4 and is

dispensed as the valve is opened.

Due to the fact that sorbent 1 is isolated from the liquid environment's components having higher than the propellant sorption heat in the sorbent 1 by means of forming capsule 5 as a membrane with passage pores 6 having size bigger than minimal size of the propellant's molecule and smaller than molecular size of the liquid component possessing higher than propellant heat of sorption in sorbent 1, it becomes possible to execute selective excluding of penetration of the liquid environment components (but not the propellant) to the sorbent.

The present invention could be used in aerosol packages of different applications, e.g. in medicine, in perfumery etc.

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A method for creation of excess pressure within
5 propellant system by means of desorption of gaseous propellant
from a sorbent, which is saturated with the propellant and
introduced to the interior environment which includes liquid,
saturated liquid vapor and the propellant, distinguished by
the fact that prior to saturation of sorbent with the
10 propellant, the heat of sorption of the environment components
in the sorbent is determined, the substances having higher
than the propellant heat of sorption in the sorbent are
removed from the sorbent, and at introducing the sorbent to
the interior environment the sorbent is isolated from the
15 environment's components with higher than the propellant heat
of sorption in the sorbent.

2. A method for creation of excess pressure within
propellant system as in claim 1, wherein
20 activated carbon is used as a sorbent; CO₂, Ar, N₂, O₂,
N₂O are used as a gas; water, mineral water, sweet water,
juice, whipped cream, egg white cream, wine, beer, water
alcohol and alcohol solutions, pastes, emulsions and
suspensions are used as a liquid.

25

3. A method for creation excess pressure within propellant
system as in claim 1, wherein zeolite or cillica gel is used as a
sorbent; CO₂, Ar, N₂, O₂, N₂O are used as a gas; waterless alcohol

medical, confectionery and cosmetic solutions, pastes, emulsions and suspensions are used as a liquid.

4. A method for creation excess pressure within a propellant system as in claim 1, wherein zeolite and/or activated carbon are used as a sorbent; CO₂, Ar, N₂, O₂, N₂O are used as a gas; alcohol waterless solution is used as a liquid.

5. Apparatus for creation of excess pressure within a propellant system comprising:

a shell, a valve actuator in an aperture on the shell wall, a liquid, a propellant, a sorbent saturated with the propellant, contained within the shell wherein the sorbent is contained within a capsule which walls are permeable for the propellant, wherein the capsule is formed as a membrane which passage pores' sizes bigger than the minimal size of the propellant molecule and smaller than the minimal size of the molecules of liquid's component having higher than the propellant heat of sorption in the sorbent.

6. Apparatus for creation of excess pressure within a propellant system as in claim 5, wherein the membrane is formed as a layer positioned on the surface of the sorbent.

7. Apparatus for creation of excess pressure within a propellant system as in claims 5, 6, wherein pyrolytically precipitated carbon is used as a material for the layer.

8. Apparatus for creation of excess pressure within
propellant system as in claim 5, wherein
the membrane is additionally supplied with gas impermeable
isolating layer formed with a possibility of its destruction
5 at introducing the capsule into the shell.

9. Apparatus for creating excess pressure within a
propellant system as in claims 5,6, wherein
the isolating layer is made of the material capable of
10 being soluted by a liquid.

10. Apparatus for creation of excess pressure within propel-
lant system as in claims 5,6,9, wherein sugar or gelatin are taken
as a material for isolating layer.

15

11. Apparatus for creation of excess pressure within a
propellant system as in claims 5,8, wherein isolating layer is ma-
de of gas impermeable film, and the
capsule or the shell are supplied with destruction element,
20 installed so that it can interact with the film and destruct
it mechanically.

12. Apparatus for creation of excess pressure within a
propellant system as in claims 5, 8, 11, wherein
25 the gas impermeable film is made of polyethylene or
cellophane or metal foil.

ABSTRACT.

A method and apparatus for creation of excess pressure within propellant system relates to packaging technology and can be used in aerosol packages in medicine, perfumery, domestic chemistry for preserving the qualitative composition
5 of materials to be dispensed.

The method consists in desorption of gaseous propellant from the sorbent which is saturated with propellant and introduced to the interior environment containing liquid, saturated liquid vapors and propellant. Prior to saturation of
10 sorbent with the propellant, the substances having higher than the propellant heat of sorption in the sorbent, are removed from the sorbent, and at introducing the sorbent to the environment, the sorbent is isolated from those environment's components which have higher than the propellant heat of
15 sorption in the sorbent.

The embodiment comprises a shell, a valve actuator, a liquid, a propellant, a sorbent saturated with the propellant, contained within the interior volume of the shell, wherein the sorbent is confined within a capsule which walls
20 are permeable for the propellant. The capsule is formed as a membrane, in which the apertures are originated and the diameter of the said apertures is bigger than the minimal size of the propellant's molecule and smaller than the minimal size of the molecules of those liquid's components which have
25 higher than the propellant heat of sorption in the sorbent.